RENDICONTI DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI
Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali
Estratto dai vol. XVIII, serie 5ª, 2° sem., fasc. 9°. — Seduta del 7 novembre 1909.

10

RICERCHE CHIMICO-FISICHE

SULLA

LENTE CRISTALLINA

NOTA 11

DEL CORRISP.

FILIPPO BOTTAZZI e di NOÈ SCALINCI

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI
1909

10.

Chimica-fisica. — *Ricerche chimico-fisiche sulla lente cristallina* [1]. Nota del Corrispondente FILIPPO BOTTAZZI e di NOÉ SCALINCI.

XI. — IMBIBIZIONE DELLA LENTE IN ACQUA A DIVERSE TEMPERATURE, IN ACIDI E IN ALCALI.

Continuando le nostre ricerche sull'imbibizione della lente, abbiamo ora indagato l'influenza che su essa esercitano acidi diversi e, per ora, una sola base, la soda caustica, a diverse concentrazioni.

Abbiamo sempre adoperato lenti di cane, preparate nel modo detto nelle nostre precedenti Note. Il metodo d'indagine fu pure lo stesso, cioè quello delle pesate di precisione delle lente immersa nelle varie soluzioni, a intervalli noti.

Le cause d'errore, che nelle presenti ricerche possono render conto di qualche irregolarità nei risultati, sono le seguenti:

Le lenti hanno peso e volume, e quindi superficie, diversi a seconda della mole dell'animale (non è possibile lavorare sempre sopra lenti di cani dello stesso peso, in ricerche così numerose). Ora noi avevamo già avvertito [2] e Quagliariello [3] ha messo in chiaro l'influenza che la grandezza della superficie esercita sopra i processi che si svolgono nella lente cristallina. Ne segue che talora noi confrontiamo resultati, appartenenti a una stessa serie di ricerche, che, per esser stati ottenuti con lenti di peso diverso, non sarebbero fra loro confrontabili; che talora troviamo differenze o somiglianze, la cui causa sta nella differenza o eguaglianza di peso delle lenti rispettive. La temperatura esercita notevole influenza sui processi di imbibizione. Molte delle indagini precedenti sono state da noi fatte a temperatura costante. Ma per queste, circa l'azione degli acidi e degli alcali, che sarebbero state assai numerose, credemmo di fare a meno di tenere i vasi, contenenti i cristallini, nel termostato, al fine di rendere così più agevole e breve l'operazione delle successive pesate. Considerando però che la temperatura dell'ambiente in

(1) Dal Laboratorio di Fisiologia sperimentale della R. Università di Napoli.

(2) Ved. Nota III, pag. 448-449. Questi Rendic., XVII, 8 nov. 1908.

(3) Questi Rendic., XVIII, 17 ottobre 1909.

qualche mese dell'anno (febbraio) fu di 11°-13° C e in altri mesi (giugno-luglio) di 25°-26° C, e che tanta differenza di temperatura non può non modificare i resultati, abbiamo deciso d'ora in poi di sperimentare sempre, come prima, a temperatura costante. (Da alcuni dati che riferiremo appresso, però, si vedrà che grandi differenze non sono rilevabili fra l'imbibizione a quelle due temperature differenti). La principale causa d'errore però è la perdita di sostanza proteica da parte della lente durante l'immersione, e quindi la diminuzione di peso che la lente subisce. Avviene una vera estrazione delle lenti, non ostante l'integrità della capsula e la sua poca permeabilità per il colloide lenticolare. E la perdita di proteina, rilevabile dall'aspetto opalescente e talora schiumoso che assume il liquido, naturalmente varia a seconda della superficie della lente, della durata dell'esperimento, della natura e concentrazione delle soluzioni. Gli effetti, a riguardo delle variazioni di peso delle lenti, sono mascherati dalla grande assunzione d'acqua tutte le volte che l'imbibizione è di molto aumentata, e dalla perdita d'acqua quando avviene disimbibizione. Ma abbiamo già veduto [1] che le soluzioni di Na Cl di concentrazione superiore alla 0,2*n* producono tutte una disimbibizione della lente che è assai piccola in confronto colla imbibizione che vi provocano le soluzioni meno concentrate; ossia, che la lente è più disposta ad assumere acqua (nelle soluzioni meno concentrate) che a perderne (nelle più concentrate, rispetto alla 0,2*n* Na Cl). Quindi la diminuzione di peso per perdita di proteina è più che compensata, anzi resa trascurabile, nelle grandi imbibizioni; invece nelle disimbibizioni si addizionerebbe alla diminuzione di peso dipendente dalla perdita d'acqua. Ma sono per l'appunto le soluzioni saline ipertoniche quelle che, in generale, attenuano l'estrazione di sostanza proteica dagli organi che vi sono immersi; quindi la diminuzione di peso per perdita di sostanza può divenire anche in questo caso trascurabile.

È nelle soluzioni di Na OH che questa causa d'errore si fa maggiormente sentire. Siccome le soluzioni di Na OH, tanto più quanto più sono concentrate, esercitano una forte azione solvente sulla facoproteina, si comprende che l'estrazione di proteina che esse fanno è maggiore di quella che avviene per opera dell'acqua e delle soluzioni saline o acide. Inoltre, le soluzioni di Na OH determinano, come vedremo, il massimo grado d'imbibizione della lente, la quale perciò, non solo si rigonfia enormemente, ma anche si altera, si spappola con perdita notevole di sostanza. In alcuni casi, questa alterazione è tale che non si può più pesare la lente.

1. — *Imbibizione in acqua a temperature diverse.*

Pur essendoci occupati in modo speciale dell'imbibizione in acqua nella Nota III, abbiamo ripetuto alcuni esperimenti, dovendo noi prendere l'imbibizione in acqua come termine di confronto nello studio dell'imbibizione in soluzioni diluite di acidi e di soda caustica.

Gli esperimenti essendo stati fatti a diverse temperature, dai risultati raccolti nella seguente tabella XV possiamo trarre qualche conclusione circa l'influenza della temperatura sull'imbibizione in acqua.

[1] Nota VI, p. 335. Questi Rendiconti, XVIII, 4 aprile 1909.

Tabella XV. — *Imbibizione della lente in acqua.*

	I 2-VI-1908 T = 26° C	II 16-VI-1908 T = 26° C	III 24-VI-1908 T = 25° C	IV 25-VI-1908 T = 26° C	V 26-VII-1909 T = 27°,5 C	VI 8-I-1909 T = 11° C	VII 19-XII-1908 T = 13° C	VIII 22-XII-1908 T = 12°,5
				Peso della lente in grammi				
Normale. . .	0,450	0,391	0,309	0,330	0,445	0,420	0,422	0,426
Dopo 1/4 d'ora	0,515	0,419	0,356	—	—	—	—	—
» 1/2 ora	0,531	0,430	0,382	0,473	0,523	0,479	0,488	0,480
» 3/4 d'ora	0,539	0,432	0,384	—	—	—	—	—
» 1 ora	0,546	—	0,391	0,493	0,551	0,498	0,506	0,520
» 1 1/2 ore	0,551	—	—	0,506	0,557	0,516	0,532	0,530
» 2 »	0,554	—	0,412	0,519	0,574	0,533	0,542	0,541
» 3 »	—	—	0,420	—	0,590	—	—	—
» 4 »	—	—	0,429	—	—	—	—	—
				Aumento percentuale del peso				
Dopo 1/4 d'ora	14,44	7,16	15,21	—	—	—	—	—
» 1/2 ora	18,00	10,00	23,65	—	17,52	14,04	15,63	12,67
» 3/4 d'ora	19,77	10,48	24,26	—	—	—	—	—
» 1 ora	21,33	—	26,53	—	23,82	18,57	19,90	20,06
» 1 1/2 ore	22,44	—	—	—	25,16	22,85	26,06	24,43
» 2 »	23,00	—	33,62	—	28,90	26,90	28,43	26,90
» 3 »	—	—	35,92	—	32,58	—	—	—
» 4 »	—	—	39,12	—	—	—	—	—

Le curve della fig. 9 rappresentano i resultati degli esperimenti I, II, III e V fatti a temperatura relativamente alta (25°-27°, 5 C), e degli esperimenti VI, VII e VIII fatti a temperatura relativamente bassa (11°-13° C).

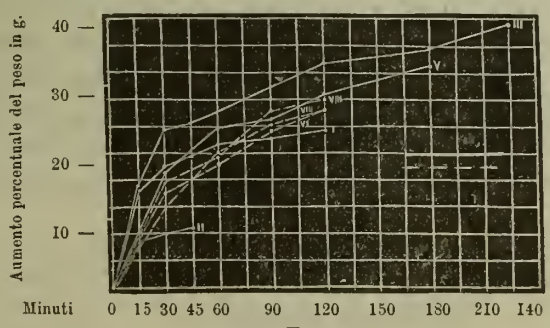

Fig. 9.

Osservando queste curve, si scorge che la forma loro è sufficientemente regolare e pressochè eguale per tutti gli esperimenti. Le curve si elevano dapprima rapidamente e poi sempre più lentamente.

La maggior parte dell'imbibizione avviene già nei primi 45 minuti; dopo, continua ancora (i nostri esperimenti comprendono solamente 4 ore), ma debolmente. Nell'esperimento II, l'imbibizione fu abnormemente piccola; ma siccome la curva è regolare, è lecito supporre un'alterazione peculiare (morbosa?) della lente: possiamo quindi non tener conto di essa. Considerando le altre sei, una cosa apparisce evidente, subito: che *la velocità d'imbibizione è maggiore alle temperature alte che alle basse;* infatti le curve I, III, e V si elevano più ripidamente delle curve VI, VII e VIII. Per quanto riguarda la *grandezza dell'imbibizione*, se la consideriamo alla fine della seconda ora d'immersione, vediamo che essa è pressochè eguale negli esperimenti VI, VII e VIII (basse temperature), minore che negli esperimenti III e V (alte temperature), maggiore che nell'esperimento I, sebbene anche questo fosse stato fatto a 26° C. Una grande differenza nella grandezza d'imbibizione, però, non esiste.

Considerata durante la prima ora dell'immersione, e per tutto il tempo dell'immersione nell'esperimento III, si vede che la grandezza della imbibizione è maggiore a temperatura alta che a temperatura più bassa.

La velocità e la grandezza dell'imbibizione debbono dipendere anche dalla grandezza della superficie e dal volume della lente; ma è necessario fare ricerche speciali per chiarire ciò. Noi possiamo per ora solamente dire che la grandezza dell'imbibizione fu maggiore negli esperimenti III e V in confronto con l'esperimento I, sebbene le lenti I e V avessero quasi lo stesso peso iniziale e questo fosse notevolmente superiore al peso della lente III. La velocità d'imbibizione nella prima mezz'ora, invece, fu maggiore negli esperimenti I e V (lenti più grosse) che nell'esperimento III (lente più piccola). Gli esperimenti fatti a basse temperature dettero resultati quasi identici, per quanto riguarda la velocità e la grandezza dell'imbibizione, forse perchè si trattava di lenti aventi quasi lo stesso peso.

Non sono rari però i casi, in cui lenti dello stesso peso immerse nello stesso liquido presentano notevoli differenze di velocità e di grandezza della imbibizione. Per giudicare queste irregolarità a noi manca però la cognizione d'un elemento, che non è meno importante perchè generalmente viene trascurato, quando si sperimenta sugli animali, che supponiamo sempre e tutti in perfetto stato iniziale di salute: vogliamo dire lo stato della lente.

2. — *Imbibizione in soluzioni di acidi e di Na OH variamente concentrate.*

Nella tabella XVI sono raccolti i risultati numerici delle ricerche sull'imbibizione della lente in soluzioni $\frac{n}{50}$, $\frac{n}{100}$, $\frac{n}{150}$ e $\frac{n}{200}$ di acido clori-

drico, solforico e acetico. Similmente, nelle due tabelle XVII e XVIII sono raccolti i dati numerici riguardanti l'imbibizione in soluzioni $\frac{n}{50}$, $\frac{n}{100}$ $\frac{n}{150}$, $\frac{n}{200}$ e $\frac{n}{300}$ di Na OH (per ora non abbiamo sperimentato con altre basi). Coi dati di queste tabelle sono state costruite le curve della fig. 10; e propriamente, nel seguente modo.

Abbiamo tracciato una curva dell'imbibizione in acqua (H_2O), perchè serva come termine di confronto; poi tre curve (quelle superiori) che corrispondono all'imbibizione in soluzioni rispettivamente $\frac{n}{100}$, $\frac{n}{150}$ e $\frac{n}{300}$ di Na OH; una curva corrispondente all'imbibizione in soluzione di H Cl $\frac{n}{100}$; finalmente le altre curve, quelle contrassegnate da HCl, H_2SO_4 e acido acetico non corrispondono propriamente ad alcuna delle concentrazioni reali usate, ma rappresentano ciascuna la media dei valori percentuali sperimentalmente trovati per ciascuno dei tre acidi, vale a dire corrispondono all'imbibizione della lente immersa in una soluzione ideale di concentrazione 0,0104 *g-eq*, che è il valore medio delle concentrazioni usate.

Tabella XVI. — *Imbibizione della lente cristallina in soluzioni variamente concentrate di acidi diversi.*

Concentrazione:	Acido acetico				Acido solforico						Acido cloridrico				H^2O
									(lenti dello stesso animale)						
	$\frac{n}{50}$	$\frac{n}{100}$	$\frac{n}{150}$	$\frac{n}{200}$	$\frac{n}{50}$	$\frac{n}{100}$	$\frac{n}{150}$	$\frac{n}{200}$	$\frac{n}{50}$	$\frac{n}{150}$	$\frac{n}{50}$	$\frac{n}{100}$	$\frac{n}{150}$	$\frac{n}{200}$	T = 27°,5 C
Peso della lente in grammi															
Normale . .	0,436	0,437	0,531	0,528	0,363	0,364	0,418	0,417	0,453	0,454	0,455	0,413	0,458	0,411	0,445
Dopo ½ ora	0,496	0,490	0,581	0,583	0,418	0,412	0,468	0,456	0,490	0,512	0,583	0,535	0,474	0,482	0,523
» 1 »	0,518	0,510	0,593	0,606	0,435	0,429	0,485	0,466	0,493	0,522	0,636	0,597	0,612	0,506	0,551
» 1½ ore	0,528	0,522	0,620	0,629	0,447	0,444	0,499	0,472	0,495	0,528	0,586	0,513	0,580	0,549	0,557
» 2 »	0,543	0,534	0,626	0,638	0,454	0,452	0,511	0,479	0,499	0,533	0,594	0,559	0,525	0,515	0,574
» 2½ »	0,556	0,548	0,636	0,644	0,455	0,458	0,517	0,482	0,503	0,536	0,583	0,508	—	0,522	0,580
» 3 »	0,569	0,566	0,642	0,648	0,161	0,458	0,523	0,481	0,507	0,540	0,566	0,519	—	0,519	0,590
» 24 »	0,636	0,631	0,700	0,731	0,524	0,498	—	—	0,548	0,586	0,468	—	0,518	—	—
Aumento percentuale del peso della lente															
Dopo ½ ora	13,76	12,13	9,41	10,41 (11,43)	15,15	13,18	11,96	9,32 (12,40)	8,16	12,77 (10,46)	28,13	29,53	25,32	17,03 (24,75)	17,53
» 1 »	18,80	16,70	11,67	12,87 (15,01)	19,83	17,85	16,01	11,75 (16,37)	8,83	14,97 (11,90)	39,78	44,44	33,62	23,11 (34,99)	23,82
» 1½ ore	21,10	19,45	16,74	19.11 (19,10)	23,14	21,96	19,37	13,18 (19,41)	9,27	16,29 (12,78)	28,79	24,21	26,63	23,59 (25,80)	25,17
» 2 »	24,54	22,19	17,89	21,02 (21,66)	25,07	24,17	22,25	14,77 (24,06)	10,15	17,40 (13,77)	30,54	34,35	14,64	25,30 (26,46)	29,00
» 2½ »	27,52	25,40	19,77	21,97 (23,66)	25,62	25,82	23,92	15,58 (22,73)	11,04	18,28 (14,66)	28,13	23,00	—	27,03 (26,05)	30,33
» 3 »	30,50	29,52	20,90	22,72 (25,91)	26,99	—	25,35	16,06 (22,80)	11,92	18,94 (15,43)	24,39	25,66	—	26,25 (26,43)	32,58
» 24 »	45,87	44,44	31,80	38,63 (40,18)	44,35	36,81	—	(—)	20,97	20,07 (20,52)	20,85	—	13.10	— (—)	—

Esaminando attentamente le Tabelle XVI, XVII e XVIII e le curve della fig. 10 resultano i seguenti fatti:

a) L'imbibizione della lente cristallina di cani in soluzioni di acido cloridrico e di soda caustica è maggiore di quella che avviene in acqua pura; e l'imbibizione in Na OH è maggiore di quella in HCl.

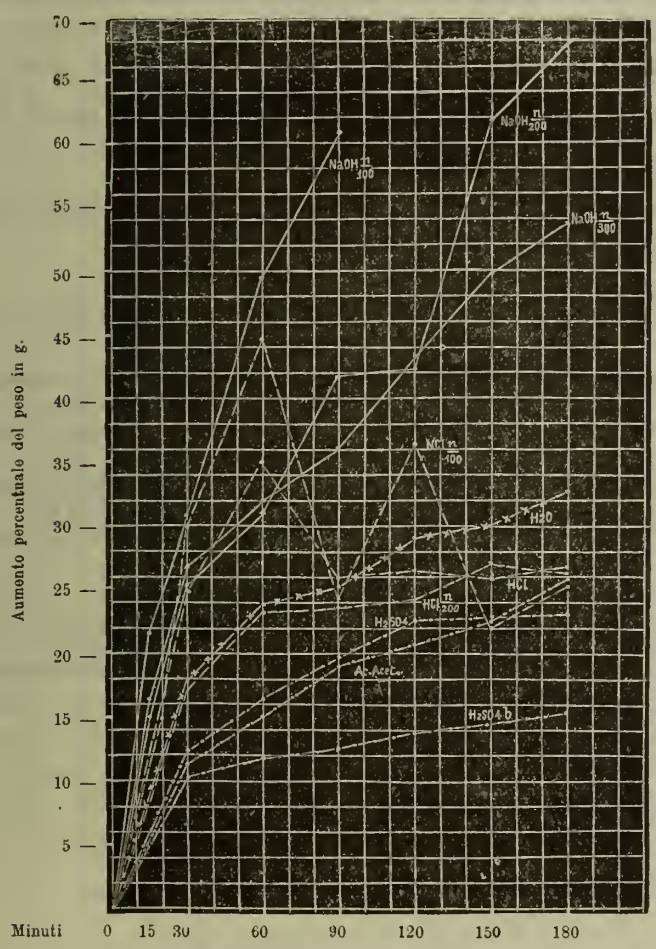

Fig. 10.

b) L'imbibizione in soluzioni di Na OH è tanto maggiore quanto maggiore è la concentrazione; in soluzioni di concentrazione superiore a $\frac{n}{100}$ non si può seguire per parecchio tempo l'aumento di peso della lente, perchè essa si spappola.

c) L'imbibizione in soluzioni acide aumenta pure coll'aumentare della concentrazione dell'acido; nella soluzione $\frac{n}{200}$ di HCl l'imbibizione è alquanto minore (entro le prime due ore) che in acqua pura; nella soluzione $\frac{n}{100}$ HCl, l'imbibizione è maggiore che in acqua;

d) Oltre alla concentrazione, la natura dell'acido influisce sulla grandezza dell'imbibizione. A parità di concentrazione, la lente s'imbeve più in soluzione di HCl che in soluzione di acido solforico o di acido acetico. L'imbibizione in soluzioni circa $\frac{n}{100}$ di questi due acidi, è minore di quella che avviene in acqua pura.

Nell'esperimento, al quale corrisponde la curva H_2SO_4 *bis*, la grandezza dell'imbibizione fu ancora minore che negli altri.

Tabella XVII. — *Imbibizione comparativa della lente cristallina in alcali e in acqua*

(le due lenti, in ciascun esperimento, sono dello stesso cane).

	8-I-1909 . T = 10°,5 C				19-XII-1908 . T = 13° C				22-XII-1908 . T = 12°,5 C			
	Soda $\frac{n}{10}$	Aumento percentuale del peso	Acqua	Aumento percentuale del peso	Soda $\frac{n}{150}$	Aumento percentuale del peso	Acqua	Aumento percentuale del peso	Soda $\frac{n}{200}$	Aumento percentuale del peso	Acqua	Aumento percentuale del peso
Peso della lente normale in gr.	0,419	—	0,420	—	0,421	—	0,422	—	0,430	—	0,426	—
» dopo $^1/_2$ ora	0,514	22,67	0,479	14,04	—	—	0,488	—	0,630	46,50	0,480	12,66
» » 1 »	0,554	32,21	0,498	18,57	0,530	25,89	0,506	19,90	0,637	48,13	0,520	20,06
» » $1^1/_2$ ore	0,641	53,70	0,516	22,85	0,555	31,82	0,532	26,06	—	—	0,530	24,17
» » 2 »	—	—	0,533	26,90	0,593	40,85	0,542	28,43	—	—	0,541	27,04
» » $2^1/_2$ »	—	—	—	—	0,621	49,88	0,552	30,80	—	—	—	—
» » 3 »	—	—	—	—	0,706	67,69	—	—	—	—	—	—

TABELLA XVIII. — *Imbibizione della lente cristallina in soluzioni di* NaOH.

CONCENTRAZIONE DELLA SOLUZIONE . .	Soluzione $\frac{n}{50}$			Soluzione $\frac{n}{100}$			Soluzione $\frac{n}{150}$		Soluzione $\frac{n}{200}$		Soluzione $\frac{n}{300}$		Comparazione di due lenti dello stesso cane	
													Soluzione $\frac{n}{200}$	Soluzione $\frac{n}{300}$
ESPERIMENTI	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Peso in gr. della lente normale .	0,355	0,350	0,520	0,359	0,352	0,419	0,421	0,521	0,524	0,559	0,404	0,429	0,278	0,277
Peso della lente dopo 15′ . . ,	—	0,468	0,634	—	0,427	0,514	—	0,598	—	—	—	—	0,332	0,322
» » $^1/_2$ ora .	0,538	0,533	0,743	0,487	0,467	0,554	0,530	0,648	0,685	0,749	0,504	0,525	0,397	0,351
» » 1 » .	—	—	—	0,574	0,524	0,641	0,555	0,711	0,758	0,767	0,534	0,558	0,449	0,370
» » 1 $^1/_2$ ore .	—	—	0,848	0,596	0,561	—	0,593	0,746	0,768	0,861	0,546	0,570	—	0,387
» » 2 » .	—	—	—	—	—	—	0,621	0,760	—	—	0,560	—	—	0,409
» » 2 $^1/_2$ » .	—	—	—	—	—	—	0,706	—	—	—	—	—	—	0,418
» » 3 » .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,428
Aumento percentuale del peso della lente:														
Dopo $^1/_4$ ora	—	33,71	21,92	—	21,30	22,67	—	14,77	—	—	—	—	19,42	16,24
» $^1/_2$ »	51,54	51,54	42,83	35,66	32,38	32,21	25,80	24,30	30,72	34,15	24,72	22,37	42,80	27,70
» 1 »	—	—	—	59,88	48,86	52,98	31,82	36,46	44,65	37,37	32,10	30,07	61,41	33,50
» 1 $^1/_2$ ore	—	—	63,07	66,01	59,80	—	40,85	43,20	52,29	54,02	35,14	32,86	—	39,71
» 2 »	—	—	—	—	—	—	47,50	47,79	—	—	38,61	—	—	47,65
» 2 $^1/_2$ »	—	—	—	—	—	—	67,67	—	—	—	—	—	—	50,83
» 3 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54,51

Siccome alle piccole concentrazioni da noi usate si può ammettere che tutti e tre gli acidi fossero interamente dissociati, per spiegare la differenza di grado dell'imbibizione bisogna ammettere un'azione specifica deprimente il processo d'imbibizione esercitata dagli anioni solforico ed acetico, in contrasto coll'azione agevolante degli H^+.

e) Verosimilmente lo stesso fatto osserveremo sperimentando con soluzioni di diverse basi [Na OH, KOH, $Ca(OH)_2$, $Ba(OH)_2$], dove l'azione agevolante degli anioni OH^- sarebbe modificata, senza dubbio depressa, dai cationi, in vario grado, secondo la natura e la valenza loro.

Facendo le medie di tutti i valori percentuali dell'aumento del peso delle lenti per ciascuna concentrazione di NaOH e per ciascun intervallo di tempo (durata dell'immersione), abbiamo composto la tabella XIX.

Tabella XIX.

Durata dell'immersione	Concentrazione delle soluzioni di NaOH				
	$\frac{n}{300}$ (0,0033)	$\frac{n}{200}$ (0,005)	$\frac{n}{150}$ (0,0075)	$\frac{n}{100}$ (0,01)	$\frac{n}{50}$ (0,02)
	Aumento percentuale medio del peso delle lenti.				
15′	16,24 %	19,42 %	14,77 %	21,48 %	27,81 %
30′	27,70 »	37,12 »	25,05 »	30,73 »	48,64 »
60′	31,89 »	47,89 »	31,36 »	48,48 »	—
90′	35,90 »	53,12 »	41,96 »	59,60 »	63,07 »
120′	43,13 »	—	42,07 »	—	—
150′	50,83 »	—	58,77 »	—	—
180′	54,51 »	—	67,69 »	—	—

Là dove mancano i valori dell'aumento percentuale del peso, le lenti erano talmente alterate da non potersi pesare.

Alcuni pochissimi valori eccessivamente aberranti sono stati soppressi nel calcolo delle medie per alterare il meno possibile la regolarità delle curve, che abbiamo tracciate nella fig. 11, segnando sull'ascissa le concentrazioni della soluzione di NaOH e sull'ordinata gli aumenti percentuali del peso delle lenti: ciascuna curva corrisponde a una durata d'immersione della lente nella rispettiva soluzione.

Da quest'altra piccola tabella XX, risulta poi evidente il fatto che, prese soluzioni equimolecolari $\left(\frac{n}{100}\right)$ di NaOH e di acidi acetico solforico

e cloridrico, e determinate le variazioni percentuali del peso delle lenti dopo mezz'ora e un'ora d'immersione in queste soluzioni e in acqua pura, gli aumenti in peso, ossia i valori dell'imbibizione, appariscono disposti nel seguente ordine:

Soluz. ac. acetico < *Soluz. ac. solforico* < ACQUA < *Soluz. ac. cloridrico* < *Soluz. NaOH.*

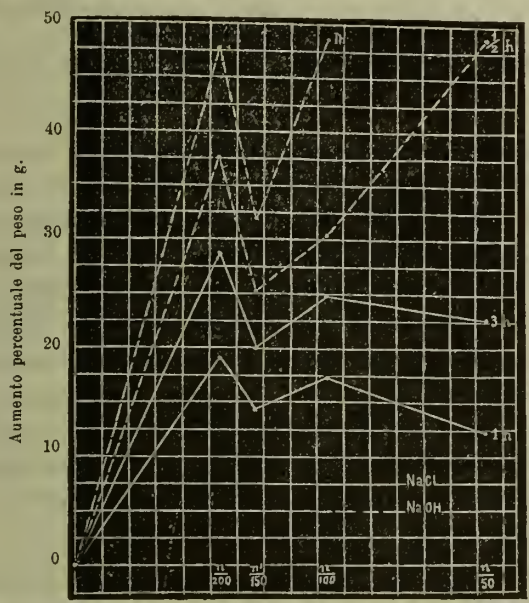

FIG. 11.

TABELLA XX. — *Imbibizione comparativa della lente in acqua, in alcali e in acidi, dopo ½ e dopo 1 ora d'immersione.*

Aumento percentuale del peso	Acqua	Soda $\frac{n}{100}$	Acido acetico $\frac{n}{100}$	Acido solforico $\frac{n}{100}$	Acido cloridrico $\frac{n}{100}$
Dopo ½ ora . .	17,52	32,38	12,12	13,18	29,53
» 1 » . .	23,82	48,86	16,70	17,85	44,44

In altre parole, l'imbibizione in acqua sta, come abbiamo detto, di mezzo fra quella in acido acetico e solforico (che è minore) e quella in acido cloridrico e in NaOH (che è maggiore).

Esaminando le curve della fig. 11, resultano evidenti i seguenti fatti:

a) che col progredire della durata d'immersione in soluzione di NaOH, aumenta l'imbibizione della lente;

b) che, in corrispondenza della concentrazione $\frac{n}{150}$ le curve si abbassano verso l'ascissa, per poi di nuovo rimontare, tanto nel caso dell'imbibizione in NaOH quanto in quello dell'imbibizione in soluzione $\frac{n}{5}$ di NaCl.

Il primo fatto si comprende facilmente; del secondo, che si osserva anche nell'imbibizione in soluzioni di diversi sali alla stessa concentrazione $\frac{n}{5}$ (come si vedrà nella prossima Nota), non sappiamo renderci ragione.

I fenomeni rilevabili mediante l'ispezione delle lenti immerse in soluzioni acide o alcaline sono i seguenti:

Acido cloridrico. — Dopo 10-12 minuti d'immersione in tutte le lenti si osserva, qualunque sia la concentrazione della soluzione, sollevamento della capsula, specie da un lato, dove poi rimane sempre cospicuo. Più tardi, la capsula si affloscia. Le lenti rimangono sempre chiare nelle prime ore: ma dopo 24 ore presentano opacamento diffuso quelle immerse in soluzioni $\frac{n}{100}$ e $\frac{n}{50}$, opacamento a stella quelle immerse nelle altre soluzioni; le prime si presentano inoltre un poco spappolate lungo i raggi della stella.

Acido solforico. — Fino alla terza ora d'immersione non si osserva sollevamento della capsula, ma le lenti si presentano lievemente opache alla superficie, più opache ai poli. Dopo 24 ore, l'opacamento è diffuso su tutt'e due le facce, ma sempre più cospicuo ai poli, dove si osservano chiazze di color bianco-calce.

Non si vede sollevamento della capsula.

Acido acetico. — Alla fine della terza ora d'immersione non si osserva traccia di sollevamento della capsula, ma un tenue opacamento, specie all'equatore. Dopo 24 ore, piccolo sollevamento della capsula si osserva nelle lenti immerse in soluzioni $\frac{n}{100}$ e $\frac{n}{50}$, non in quelle immerse nelle soluzioni $\frac{n}{200}$ e $\frac{n}{150}$.

Soda caustica. — In tutte le soluzioni adoperate, la lente rimane trasparente per tutta la durata dell'immersione. Il sollevamento della capsula s'inizia sempre dopo pochi minuti (8'-12'), e rapidamente cresce fino alla rottura della capsula, la quale generalmente avviene prima di un'ora d'immersione nella soluzione $\frac{n}{50}$, dopo circa 2 ore nella soluzione $\frac{n}{100}$, dopo 2-3 ore nella soluzione $\frac{n}{150}$ o $\frac{n}{200}$; la capsula non si rompe affatto o solo dopo 24 ore, nella soluzione $\frac{n}{300}$. Il sollevamento avviene prima su una delle facce, che sembra essere l'anteriore, e poi sull'altra, e su quella è sempre, in seguito, più cospicuo.

Come si vede, non è l'acido che determina la più grande imbibizione (HCl) quello che produce opacamente della lente, bensì l'acido solforico e l'acido acetico; in altre parole il potere imbibente non va parallelamente alla forza degli acidi. L'opacamento prodotto dagli acidi è verosimilmente

effetto della precipitazione della facoproteina, che allo stato naturale è un colloide elettronegativo, il quale viene precipitato dagli H^+. Ma sappiamo che gli acidi precipitano la facoproteina finchè agiscono nella quantità necessaria e sufficiente a neutralizzare le sue cariche elettronegative; se la quantità dell'acido aumenta, però, il colloide precipitato torna a sciogliersi sotto forma di acidofacoproteina. Forse è in questo secondo processo che si manifesta la differenza fra i varî acidi; probabilmente, l'acido cloridrico ha il potere di trasformare più rapidamente la facoproteina alcalina in acida, e perciò non produce opacamento: mentre gli altri acidi, tanto più quanto più sono deboli, precipitano la facoproteina senza ridisciogliérla, o la ridisciolgono più difficilmente.

Il sollevamento della capsula è l'indice dell'imbibizione; quanto più alto è il grado dell'imbibizione raggiunto, tanto più cospicuo è il sollevamento della capsula e l'accumulo di liquido fra essa e il corpo del cristallino. Questo liquido è una soluzione di facoproteina, sempre limpidissima. Se la lente è immersa in alcali, è alcalifacoproteina; se è immersa in acqua pura è una soluziene della facoproteina naturale in pochissima acqua (l'acqua precipita la facoproteina solo quando agisce in grandissima quantità); se è immersa in soluzioni acide, sarà una soluzione di acidofacoproteina.

Poichè il massimo dell'imbibizione della lente è raggiunto nelle soluzioni alcaline, che non producono il minimo opacamento, vuol dire che questo, quando si verifica, non è effetto dell'imbibizione. Una cataratta da sola eccessiva imbibizione, senza disgregazione del tessuto, non esiste. Gli opacamenti sono prodotti dagli acidi (o dai sali acidi), perchè precipitano la facoproteina, e se agiscono in quantità tale da non ridisciogliérla, o se sono per loro natura tali da non ridisciogliérla facilmente, dopo averla precipitata.

Nel primo caso si può avere debole opacamento con forte imbibizione, nel secondo forte opacamento con debole imbibizione.

La forte imbibizione della lente in soluzioni di NaOH e di acidi forti è dovuta a una proprietà generale delle alcaliproteine e delle acidoproteine, sulla quale noi non possiamo qui insistere [1].

[1] Ved. Bottazzi, *Arch. di Fisiol.*, vol. VII (pubblicato in onore di G. Fano), 1909.